

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-111502

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月28日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1335

G 0 2 F 1/1335

1/1333

1/1333

G 0 9 F 9/35

3 8 5

G 0 9 F 9/35

3 8 5

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平8-283223

(22) 出願日

平成8年(1996)10月4日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 藤岡 隆之

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

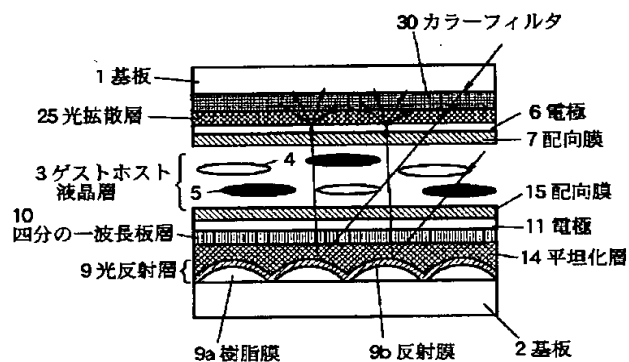
(74) 代理人 弁理士 鈴木 晴敏

(54) 【発明の名称】 反射型ゲストホスト液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 反射型ゲストホスト液晶表示装置の光反射層に起因する輝度ムラや色ムラを抑制する。

【解決手段】 入射側の基板1と、反射側の基板2との間にゲストホスト液晶層3が保持されている。光拡散層25が基板1とゲストホスト液晶層3との間に介在する一方、基板2とゲストホスト液晶層3との間に光反射層9が介在する。又、ゲストホスト液晶層3と光反射層9との間に四分の一波長板層10が介在する。上下一対の基板1, 2に夫々形成された電極6, 11はゲストホスト液晶層3に電圧を印加する。特徴事項として、光反射層9は周期的な構造を有し基板1側から進入した入射光を散乱的に反射する一方、光拡散層25は光反射層9から逆進した反射光を拡散的に透過して出射する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射側に配置される第1基板と、所定の間隙を介して該第1基板に接合し反射側に配置される第2基板と、該間隙内に位置するゲストホスト液晶層と、該第1基板と該ゲストホスト液晶層との間に介在する光拡散層と、該第2基板と該ゲストホスト液晶層との間に介在する光反射層と、該ゲストホスト液晶層と該光反射層の間に介在する四分の一波長板層と、該第1基板側及び第2基板側に夫々形成され該ゲストホスト液晶層に電圧を印加する電極とを備えた反射型ゲストホスト液晶表示装置であって、

前記光反射層は周期的な構造を有し第1基板側から進入した入射光を散乱的に反射する一方、前記光拡散層は該光反射層から逆進した反射光を拡散的に透過して出射することを特徴とする反射型ゲストホスト液晶表示装置。

【請求項2】 前記光反射層は、周期的な凹凸構造が形成された樹脂膜とその表面に成膜された反射膜とからなることを特徴とする請求項1記載の反射型ゲストホスト液晶表示装置。

【請求項3】 前記樹脂膜は、フォトリソグラフィにより凹凸構造がパタニングされた感光性樹脂膜であることを特徴とする請求項2記載の反射型ゲストホスト液晶表示装置。

【請求項4】 前記光反射層は周期的な格子構造を有するホログラムと、その裏面に形成された反射膜とからなることを特徴とする請求項1記載の反射型ゲストホスト液晶表示装置。

【請求項5】 前記光拡散層は透明な樹脂膜とその中に分散した微粒子とからなることを特徴とする請求項1記載の反射型ゲストホスト液晶表示装置。

【請求項6】 前記透明な樹脂膜は着色されておりカラーフィルタとしての機能も備えていることを特徴とする請求項5記載の反射型ゲストホスト液晶表示装置。

【請求項7】 入射側に配置される第1基板と、所定の間隙を介して該第1基板に接合し反射側に配置される第2基板と、該間隙内に位置するゲストホスト液晶層と、該第2基板と該ゲストホスト液晶層との間に介在する光反射層と、該ゲストホスト液晶層と該光反射層の間に介在する四分の一波長板層と、該第1基板側及び第2基板側に夫々形成され該ゲストホスト液晶層に電圧を印加する電極とを備えた反射型ゲストホスト液晶表示装置であって、

前記光反射層はホログラムからなり光散乱性を備えていることを特徴とする反射型ゲストホスト液晶表示装置。

【請求項8】 該第1基板と該ゲストホスト液晶層との間に光拡散層が介在していることを特徴とする請求項7記載の反射型ゲストホスト液晶表示装置。

【請求項9】 前記光拡散層は透明な樹脂膜とその中に分散した微粒子とからなることを特徴とする請求項8記載の反射型ゲストホスト液晶表示装置。

【請求項10】 前記透明な樹脂膜は着色されておりカラーフィルタとしての機能も備えていることを特徴とする請求項9記載の反射型ゲストホスト液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は反射型ゲストホスト液晶表示装置に関する。より詳しくは、四分の一波長板層及び光反射層をパネル内に内蔵させて入射光の利用効率を改善する技術に関する。更に詳しくは、光反射層の反射特性を改善して表示の明るさ及び見やすさを向上させる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】四分の一波長板層と光反射層とを内蔵した反射型ゲストホスト液晶表示装置は例えば特開平6-222351号公報に開示されており、図7にその断面構造を示す。この反射型ゲストホスト液晶表示装置101は、上下一対の基板102及び103、ゲストホスト液晶層104、二色性色素105、上下一対の電極106及び110、上下一対の配向膜107及び111、光反射層108、四分の一波長板層109を含んで構成されている。一対の基板102及び103は、例えばガラス、石英、プラスチック等の絶縁性を有する材料で構成されている。又、少くとも入射側に位置する上側の基板102は透明である。一対の基板102及び103の間隙には二色性色素105を含むゲストホスト液晶層104が保持されている。ゲストホスト液晶層104はネマティック液晶分子104aを含んでおり、二色性色素105はその分子の長軸に略平行な遷移双極子モーメントを有する、所謂p形色素である。上側の基板102の内表面102aには図示しないがスイッチング素子が集積形成されている。又、透明な電極106は画素電極としてマトリクス状にパタニングされており、対応するスイッチング素子により駆動される。更に、上側の基板102の内表面はポリイミド樹脂等からなる配向膜107で被覆されている。この配向膜107の表面は例えばラビング処理が施されており、ネマティック液晶分子104aを水平配向している。

【0003】一方、反射側に位置する下側の基板103の内表面103aにはアルミニウム等からなる鏡面の光反射層108と、高分子液晶等からなる四分の一波長板層109とがこの順に形成されている。更に、四分の一波長板層109の上には透明な対向電極110と配向膜111とがこの順に形成されている。

【0004】続いて、この反射型ゲストホスト液晶表示装置101を用いて白黒表示を行なう場合の動作について簡潔に説明する。尚、カラー表示を行なう場合には、上下一対の基板102及び103のいずれか一方にカラーフィルタを設ければよい。電圧の無印加状態では、ネマティック液晶分子104aは水平に配向しており、二色性色素105も同様に配向する。上側の基板102か

3

ら入射した光がゲストホスト液晶層104に進むと、入射光のうち二色性色素105の分子の長軸方向に対して平行な振動面を持つ成分が二色性色素105によって吸収される。又、二色性色素105の分子の長軸方向に対して垂直な振動面を持つ成分はゲストホスト液晶層104を通過し、下側の基板103の表面103aに形成された四分の一波長板層109で円偏光とされ、光反射層108で鏡面反射する。この時、反射光の偏光が逆回りとなり、再び四分の一波長板層109を通過し、二色性色素105の分子の長軸方向に対して平行な振動面を持つ成分となる。この成分は二色性色素105によって吸収されるので完全な黒色表示となる。一方、電圧印加時にはネマティック液晶分子104aは電界方向に沿って垂直に配向し、二色性色素105も同様に配向する。上側の基板102側から入射した光は二色性色素105によって吸収されずにゲストホスト液晶層104を通過し、更に、四分の一波長板層109で影響を受けることなく光反射層108で鏡面反射する。反射光は再び四分の一波長板層109を通過し、ゲストホスト液晶層104で吸収されずに出射する。従って白色表示となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来構造では、アルミニウム等金属の蒸着膜が光反射層108として内蔵されている。この光反射層108は略鏡面状態にあり入射光を正反射する為極めて指向性が強い。従って、外部照明光との関係で視角により表示の明るさが極端に変化する。この為、表示が極めて見難いという課題がある。又、鏡面状態の光反射層109はメタリックな外観を呈し、表示の背景としては必ずしも好適なものではない。

【0006】

【課題を解決するための手段】上述した従来の技術の課題を解決する為に以下の手段を講じた。即ち、本発明にかかる反射型ゲストホスト液晶表示装置は基本的な構成として、入射側に配置される第1基板と、所定の間隙を介して該第1基板に接合し反射側に配置される第2基板と、該間隙内に位置するゲストホスト液晶層と、該第1基板と該ゲストホスト液晶層との間に介在する光拡散層と、該第2基板と該ゲストホスト液晶層との間に介在する光反射層と、該ゲストホスト液晶層と該光反射層の間に介在する四分の一波長板層と、該第1基板側及び第2基板側に夫々形成され該ゲストホスト液晶層に電圧を印加する電極とを備えている。特徴事項として、前記光反射層は周期的な構造を有し第1基板側から進入した入射光を散乱的に反射する一方、前記光拡散層は該光反射層から逆進した反射光を拡散的に透過して出射する。好ましくは、前記光反射層は、周期的な凹凸構造が形成された樹脂膜とその表面に成膜された反射膜とからなる。例えば、前記樹脂膜は、フォトリソグラフィにより凹凸構造がパタニングされた感光性樹脂膜である。又、前記光

4

反射層は周期的な格子構造を有するホログラムと、その裏面に形成された反射膜とからなるものであっても良い。又、好ましくは前記光拡散層は透明な樹脂膜とその中に分散した微粒子とからなる。この場合、前記透明な樹脂膜は着色されておりカラーフィルタとしての機能を備えたものを用いてもよい。

【0007】本発明の他の側面によれば、反射型ゲストホスト液晶表示装置は基本的な構成として、入射側に配置される第1基板と、所定の間隙を介して該第1基板に接合し反射側に配置される第2基板と、該間隙内に位置するゲストホスト液晶層と、該第2基板と該ゲストホスト液晶層との間に介在する光反射層と、該ゲストホスト液晶層と該光反射層の間に介在する四分の一波長板層と、該第1基板側及び第2基板側に夫々形成され該ゲストホスト液晶層に電圧を印加する電極とを備えている。特徴事項として、前記光反射層はホログラムからなり光散乱性を備えている。好ましくは、該第1基板と該ゲストホスト液晶層との間に光拡散層が介在している。例えば、前記光拡散層は透明な樹脂膜とその中に分散した微粒子とからなる。前記透明な樹脂膜は着色されておりカラーフィルタとしての機能を備えたものを用いても良い。

【0008】本発明によれば、反射型ゲストホスト液晶表示装置に内蔵された光反射層は周期的な構造を有し、光散乱性を備えている。従来の鏡面光反射層と異なり入射光を散乱反射し、比較的広角度範囲で光を出射する。この為、観察者は比較的広い視角範囲で明瞭な表示を視認でき、表示の明るさが顕著に改善できると共に、表示が見易くなる。又、従来の鏡面光反射層のメタリックな外観と異なり、光散乱性を備えた光反射層は所謂ペーパーホワイトの外観を呈し、表示背景として好ましいものである。具体的な構成としては、本発明にかかる光反射層は周期的な凹凸構造が形成された樹脂膜とその表面に成膜された反射膜とからなる。或いは、本発明にかかる光反射層は周期的な格子構造を有するホログラムとその裏面に形成された反射膜とからなる。このように周期構造を備えた光反射層では、場合により入射光に対して干渉や回折を生じることがある。干渉や回折が起きると反射光の強度分布や波長分布に角度依存性が現われる。この為、視角によっては表示に輝度ムラや色ムラが現われる可能性がある。そこで、本発明では入射側の基板に光拡散層を設けており、対面する光反射層から逆進した反射光を拡散的に透過して出射する。この拡散作用により反射光の視角依存性が緩和され、輝度ムラや色ムラの無い表示が実現できる。即ち、本発明では周期構造を持つ光散乱層と対面する基板側に光拡散層を配置することで、視野角に依存した輝度ムラや色ムラを改善している。更に、散乱性を備えた光反射層として、ホログラムと鏡面反射膜の組み合わせを用いることにより、入射光に対する光散乱の度合を自在に制御可能である。特に、

5

光拡散層と組み合わせた場合ホログラム特有の色付きを改善でき表示外観を白色化可能であると共に視野角依存性を緩和可能である。又、光拡散層とカラーフィルタとを兼用することにより、実質的に光拡散層の形成プロセスが省略可能である。

【0009】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の最良な実施形態を詳細に説明する。図1は本発明にかかる反射型ゲストホスト液晶表示装置の第1実施形態を示す模式的な部分断面図である。図示するように、本反射型ゲストホスト液晶表示装置は入射側に配置される第1の基板1と、所定の間隙を介して第1の基板1に接合し反射側に配置される第2基板2とを用いたパネル構造を有する。両基板1, 2の間隙にはゲストホスト液晶層3が保持されている。このゲストホスト液晶層3はネマティック液晶分子4を主体とし、黒色の二色性色素5を含有したものである。入射側の基板1の内表面には順にカラーフィルタ30、光拡散層25、電極6、配向膜7が形成されている。光拡散層25は入射側の基板1とゲストホスト液晶層3との間に介在することになる。これに対し反射側の基板2の内表面には順に光反射層9、平坦化層14、四分の一波長板層10、電極11、配向膜15が形成されている。光反射層9は下側の基板2とゲストホスト液晶層3との間に介在することになる。又、四分の一波長板層10は光反射層9とゲストホスト液晶層3との間に介在することになる。入射側の基板1及び反射側の基板2に夫々形成された電極6, 11はゲストホスト液晶層3に電圧を印加し、所望の表示を行なう。又、上下の基板1, 2に夫々形成された配向膜7, 15はゲストホスト液晶層3を水平配向する。

【0010】本発明の特徴事項として、光反射層9は周期的な構造を有し、上側の基板1から進入した入射光を散乱的に反射する。一方、光拡散層25は光反射層9から逆進した反射光を拡散的に透過して出射する。本実施形態では、光反射層9は周期的な凹凸構造が形成された樹脂膜9aとその表面に成膜された反射膜9bとからなる。この樹脂膜9aはフォトリソグラフィにより凹凸構造がパタニングされた感光性樹脂膜である。物理的な凹凸構造を有する光反射層9の表面は平坦化層14で被覆されており、その上に四分の一波長板層10が形成されている。一方、光拡散層25は透明な樹脂膜とその中に分散した微粒子とからなる。微粒子としては透明な樹脂膜と屈折率が大きく異なるガラスビーズやプラスチックビーズを用いることができる。

【0011】以上のように、光拡散層9は物理的な凹凸構造を有し光散乱性を備えている。従って、ペーパーホワイトの外観を呈し表示背景として好ましいばかりでなく、入射光を比較的広い角度範囲で反射する為、視野角が拡大し表示が見易くなると共に、広い視角範囲で表示の明るさが増す。しかしながら、周期構造を持つ光反射

6

層9から反射される光は、周期構造に由来する干渉や回折が起り、視角に依存して色に変化する場合がある。その結果、表示品質を若干損なうことがある。即ち、凹凸等の繰り返し構造を持つ光反射層9に対してある方向から入射した光は入射角や波長に依存して干渉や回折が起る。その結果、視角に依存して色ムラ及び輝度ムラが発生する。このような視角依存性を緩和する為、本発明では反射側の基板2と対向する入射側の基板1に透過型の光拡散層25を配置している。この光拡散層25は透明な樹脂膜（マトリクスポリマー）中にプラスチックビーズ又はガラスビーズを分散した塗膜であり、干渉や回折を除去もしくは抑制することが可能である。

【0012】図2は、反射型ゲストホスト液晶表示装置の参考例を示す模式的な部分断面図である。図1に示した本発明にかかる反射型ゲストホスト液晶表示装置と対応する部分には対応する参照番号を付して理解を容易にしている。この参考例では、下側の基板2に周期構造を有する光反射層9が形成されているものの、上側の基板1には光拡散層が何ら形成されていない。この場合、光反射層9の周期構造に起因して、ある角度から入射した光に干渉もしくは回折が起り、反射光の強度分布や分光分布に角度依存性が現われる。この参考例では、この角度依存性を緩和する光拡散層を設けていないので、反射光の強度分布や分光分布の入射角依存性が、表示の輝度ムラや色ムラとなって観察者側に視認されてしまう。

【0013】次に、図3を参照して図1に示した光反射層9の製造方法を説明する。先ず、(A)に示すように、ガラス等からなる基板2の表面に光感光性の樹脂膜9aを全面的に塗布する。光感光性の樹脂膜9aとしては例えばフォトレジストを用いることができる。次に

(B)に示すように、所定の周期パターンが描かれたマスクを介してフォトレジストを露光及び現像し、樹脂膜9aを例えば周期的に配列した円柱にパタニング加工する。続いて(C)に示すように、基板2を加熱処理して樹脂膜9aのリフローを行なう。このリフローによりフォトレジストの円柱はなだらかに変形し所望の凹凸形状が得られる。(D)に示すように、上記のようにして形成された樹脂膜9aの凹凸面に所望の膜厚で良好な反射率を有するアルミニウム等の反射膜9bが真空蒸着等により形成される。凹凸の深さ寸法を数 μm に設定することで、良好な光散乱特性が得られ、反射膜9bは白色を呈する。尚、樹脂膜9aの周期構造のピッチが μm オーダーもしくはサブ μm オーダーの場合、可視光の波長に近付く為入射角によっては干渉や回折が起る。この現象を緩和する為、対向側の基板1に光拡散層25を設けている。続いて(E)に示すように、反射膜9b表面の凹凸を平坦化層14で埋める。この平坦化層14はアクリル樹脂等透明な有機物で形成されており、スピンコート等で塗布する。最後に(F)に示すように、平坦化層14の上に高分子液晶材料を塗布する。尚、平坦化層14

の表面は予めラビング処理が施されている。この高分子液晶は、例えば安息香酸エステル系のメソゲンペンダントとした側鎖型の高分子液晶である。この高分子液晶材料をシクロヘキサノンとメチルエチルケトンで8対2の割合で混合した溶液に3～5重量%溶解させる。この溶液を例えば1000rpmの回転速度でスピコートし、平坦化層14の上に高分子液晶を成膜する。この後基板加熱を行ない、一旦高分子液晶を光学的に等方状態まで加温する。続いて加熱温度を徐々に低下しネマティック相を経て室温状態まで戻す。ネマティック相において高分子液晶は下地のラビング方向に沿って配列し、所望の一軸配向性が得られる。この一軸配向状態は基板2を室温に戻すことにより固定される。このようなアニール処理により、高分子液晶材料に含まれる液晶分子は一軸配向し、所望の四分の一波長板層10が得られる。この上に、ITO等の透明導電膜からなる電極11を形成する。更にその上に、配向膜15を形成する。この配向膜15は例えばポリイミド樹脂からなり、所望の方向に沿ってラビング処理することで、その上に接するゲスト

ホスト液晶層の水平配向を実現できる。

【0014】図4は、本発明にかかる反射型ゲストホスト液晶表示装置の第2実施形態を示す模式的な部分断面図である。図1に示した第1実施形態と対応する部分には対応する参照番号を付して理解を容易にしている。本実施形態では、光反射層9は周期的な格子構造を有するホログラム9cとその裏面に形成された反射膜9bとからなる。ホログラム9cとしては体積位相型等を用いることができ、形成段階で位相を適切に制御することにより所望の光散乱性を得ることができる。例えば、実使用状態に即した視角範囲で光散乱性を実現でき、ある程度指向性を持たせることが可能になる。このように、ホログラム9cを用いると観察者側の視角範囲に即した指向性を有する光反射層9が簡便に得られる。ところが、ホログラム9cは周期的な格子構造を有している為、特定方向に対して強い光を発する場合があり、分光分布や強度分布に極端な視角依存性が現われることがある。そこで、第1実施形態と同様に対向側の基板1の内表面に透過型の光拡散層25を配置している。この光拡散層25により回折及び干渉に起因する輝度ムラや色ムらを低減することが可能である。

【0015】図5は、図4に示した第2実施形態にかかる反射型ゲストホスト液晶表示装置における輝度の視角依存性を示したグラフである。横軸に、法線方向を0度とした視角をとり、縦軸に相対目盛で輝度をとっている。白点を結んだカーブがホログラムと光拡散層を組み合わせた場合の測定結果を示し、黒点を結んだカーブがホログラムのみの場合の測定結果を表わしている。尚、この輝度測定では積分球光源を用いている。グラフから明らかなように、ホログラムと光拡散層を組み合わせることにより、視角特性の向上が可能になる。即ち、ホ

ログラムと光拡散層を組み合わせた場合、視角が法線方向から大きく離れても輝度の低下が顕著にならない。

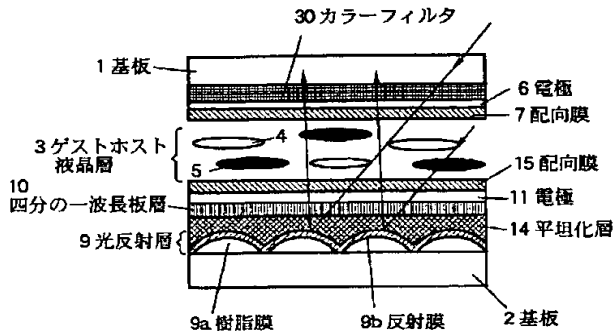
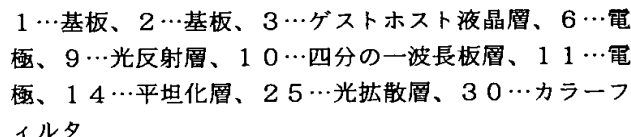
【0016】最後に図6を参照して、本発明にかかる反射型ゲストホスト液晶表示装置の具体的な実施例を詳細に説明する。図示するように、本表示装置は所定の間隙を介して互いに接合した上下一対の基板1、2を用いて構成されている。上側の基板1は入射側に位置しガラス等の透明基材からなる。一方、下側の基板2は反射側に位置し、必ずしも透明材料を用いる必要はない。一對の基板1、2の間隙にはゲストホスト液晶層3が保持されている。このゲストホスト液晶3は負の誘電異方性を有するネマティック液晶分子4を主体とし、且つ黒色の二色性色素5を所定の割合で含有している。上側の基板1の内表面には着色光拡散層25a、対向電極6、配向膜7が順に形成されている。着色光拡散層25aは透明な樹脂膜とその中に分散した微粒子とからなり、更に透明な樹脂膜は着色されておりカラーフィルタとしての機能も備えている。換言すると、カラーフィルタ中にプラスチックビーズやガラスビーズ等の微粒子を分散させることにより、カラーフィルタとは別に光拡散層を設ける必要がなくなり、製造プロセスの合理化につながる。対向電極6はITO等の透明導電膜からなる。配向膜7は例えばポリイミドフィルムからなり、ゲストホスト液晶層3を垂直配向している。尚、本発明はこれに限られるものではなく、図1や図4に示したようにゲストホスト液晶層を水平配向してもよい。本実施例では電圧無印加状態でゲストホスト液晶層3は垂直配向し、電圧印加状態では水平配向に移行する。

【0017】下側の基板2には薄膜トランジスタ8からなるスイッチング素子と光反射層9と四分の一波長板層10と画素電極11とが形成されている。基本的な構成として、四分の一波長板層10は薄膜トランジスタ8や光反射層9の上方に成膜されており、且つ薄膜トランジスタ8に連通するコンタクトホール12が設けられている。画素電極11はこの四分の一波長板層10の上にパタニングされている。従って、画素電極11と対向電極6との間でゲストホスト液晶層3に十分な電界を印加することが可能である。この画素電極11は四分の一波長板層10に開口したコンタクトホール12を介して薄膜トランジスタ8に電気接続している。

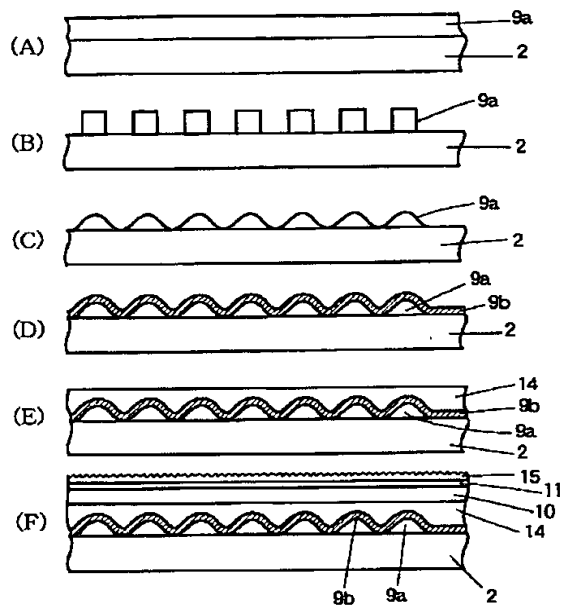
【0018】以下、個々の要素について具体的に説明を加える。本実施例では、四分の一波長板層10は一軸配向した高分子液晶膜で構成されている。この高分子液晶膜を一軸配向する為下地配向層13が用いられている。薄膜トランジスタ8及び光反射層9の凹凸を埋める為平坦化層14が介在しており、上述した下地配向層13はこの平坦化層14の上に形成されている。そして、四分の一波長板層10もこの平坦化層14の表面に成膜されている。この場合、画素電極11は四分の一波長板層10及び平坦化層14を貫通して設けたコンタクトホール

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

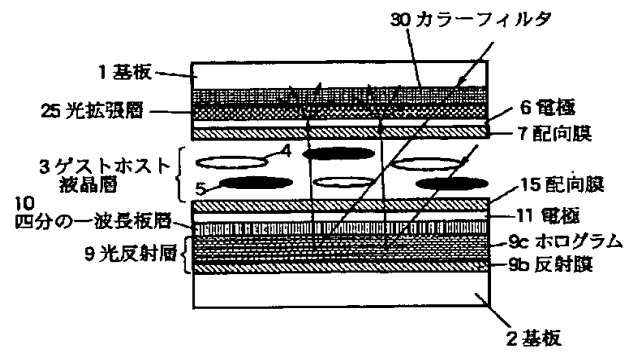
【图2】



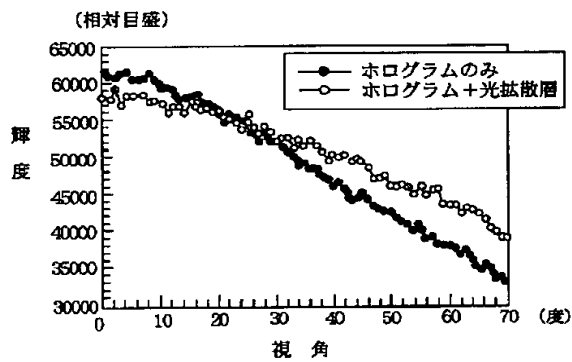
【図3】



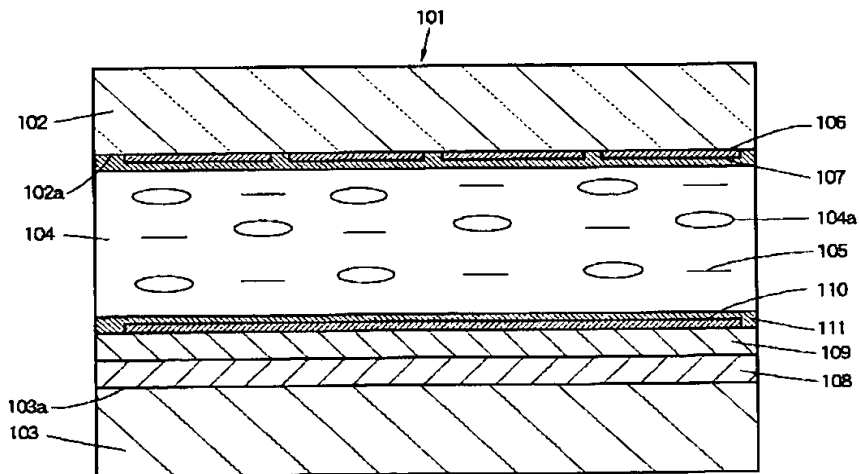
【図4】



【図5】



【図7】



【図6】

